

Analyse du transport routier et ses accidents : cas des RN6 et RN7 du Mali

Analysis of road transport and its accidents: case of the National Road RN6 and RN7 in Mali

BAYOGO Yapégué

Enseignant chercheur

Institut Universitaire de Gestion (IUG) de Bamako

Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB)

Département d'Enseignement et de Recherche : Commerce International, Gestion des

Entreprises et des Administrations, Gestion des Transports et Logistique

DER : CI- GEA -GLT

République du Mali

yap.masseni@yahoo.fr

MARIKO Seydou

Enseignant chercheur

Ecole Normale Supérieure (ENSup) de Bamako

Département d'Enseignement et de Recherche : Histoire et Géographie

République du Mali

kadiolo16@yahoo.fr

KOLLI Abdoul Kadri

Enseignant chercheur

Faculté des Sciences Sociales (FASSO)

Université de Ségou

Département d'Enseignement et de Recherche : Aménagement du Territoire

République du Mali

abdoukadrikolli@gmail.com

Date de soumission : 11/04/2022

Date d'acceptation : 06/06/2022

Pour citer cet article :

BAYOGO Y. et al. (2022) «Analyse du transport routier et ses accidents : cas des RN6 et RN7 du Mali », Revue Internationale du Chercheur « Volume 3 : Numéro 2» pp: 612 - 635

Résumé

Le transport routier est le plus utilisé dans nos pays en développement à cause de la flexibilité de ce système de transport et sa capacité à assurer « le porte à porte » des personnes et de leurs biens. Le but de ce papier est d'analyser les impacts des accidents de la route sur le bien-être de la population en considérant les routes nationales N°6 et N°7 au Mali. La méthodologie adoptée a consisté d'abord à faire une recherche documentaire permettant d'analyser l'évolution des cas d'accidents sur ces deux routes nationales à travers un questionnaire et un guide d'entretien. Un échantillon composé de 100 personnes a été utilisé pour obtenir des données primaires permettant de faire ressortir les causes et les conséquences de ces accidents. Des mesures de réduction des accidents ont été proposées. Les résultats de notre étude montrent que les causes de ces accidents sont multiples et dépendent en grande partie des usagers de la route, des conducteurs, de l'état des infrastructures et du matériel roulant. Les projections sur les cinquante futures années indiquent une hausse considérable du nombre des véhicules et des accidents et l'urgence d'appliquer les mesures de réductions des accidents de la route.

Mots clés : accidents du trafic ; transport routier ; route nationale ; infrastructures routières ; matériel roulant.

Abstract

The road transportation is the most used in the developing countries due to the flexibility of this transportation system and its capability to ensure the door-to-door transport of humans and the freight. The main objective of this paper is to analyze the impacts of road accidents on the well-being of the population by considering the national roads N°6 and N°7 in Mali. The used methodology consists in the first time of documentary research that allows to analyze the evolution of accident cases on these two national roads and through a questionnaire and an interview guide. A sample of 100 people was used to obtain primary data to highlight the causes and impacts of road accidents. Some measures have been proposed to reduce road traffic accident. The results of our study show that the causes of these accidents are multiple and largely depend on road users, drivers, the state of infrastructure and rolling stock. Projections over the next 50 years indicate a considerable increase in the number of vehicle and accidents and the urgency of applying measures to reduce road accidents.

Keywords: traffic accident; road transportation; national road; road infrastructure; rolling stock.

Introduction

Le transport routier a connu des évolutions notoires ces dernières années à cause de l'augmentation des matériels roulant et la majoration de la capacité de transport des véhicules. De l'utilisation des véhicules de petite capacité pour le transport routier voyageurs (entre 5 et 10 places au milieu du 20^{ème} siècle), on se retrouve aujourd'hui avec des cars de capacité moyenne allant de 60 à 70, voire même 80 voyageurs. Cette augmentation de la capacité de transport du matériel roulant concerne également le transport des marchandises. La hausse de la population, de la production et l'augmentation de la productivité ont des impacts directs sur le parc de véhicules qui ne cesse d'accroître. Ainsi, le parc de véhicule est passé de 78 108 véhicules en 2000 à 245 567 en 2010, soit une hausse de 214,39% en dix ans (DNTTMF, 2011 - 2020). Selon la même source, le parc a atteint 418 634 véhicules en 2017, soit une augmentation de 435,97% et 70,48% par rapport à 2000 et 2010. L'essor démographique et la révolution industrielle ont favorisé l'augmentation du nombre de véhicules tant bien à l'échelle mondiale, qu'au plan national. Cette augmentation du nombre de véhicules contribue fortement à la hausse des accidents de la route. Selon les rapports de la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux et l'Agence Nationale de la Sécurité Routière du Mali, les accidents deviennent de plus en plus fréquents sur les routes, et singulièrement, sur les routes maliennes. Notre étude portant sur les accidents de la route survenus sur les RN6 et RN7 est d'une importance capitale. Le choix du thème de recherche se justifie par le nombre élevé des accidents de la route et en particulier sur les routes nationales 6 et 7 qui constituent les principaux axes d'approvisionnement et de distribution du Mali. Le choix de la RN6 s'explique par le fait que celle-ci fait partie des routes stratégiques pour le ravitaillement et la distribution des régions centres (Ségou, Mopti, Koutiala) et nord du pays (Tombouctou, Gao, Ménaka et Kidal). Elle sert aussi pour la région de Koulikoro. Elle constitue un axe utilisé par de nombreux véhicules et dénombre beaucoup de cas d'accidents. La RN7 est utilisée pour l'approvisionnement et la distribution des régions Sud du Mali et elle permet d'assurer le transport des marchandises en transit aux entrepôts maliens en Côte D'Ivoire. Près de 20% des importations et des exportations du Mali y transitent par ces entrepôts et empruntent la RN7 (DNTTMF, 2011 - 2020). Avant la crise ivoirienne des années 2000, on chiffrait près de 60 % des importations et des exportations du Mali (DNTTMF, 1994 - 2000). Le nombre de cas d'accidents qui est à la hausse sur ces deux routes nationales font qu'il urge d'envisager des mesures de réduction de ces accidents.

Ainsi, de multiples études concernant le transport routier et les accidents de la route ont été faites. L'étude menée par (Korpinen, et al., 2016) porte sur les accidents dus aux appels téléphoniques, lors de la conduite ou du travail. Selon les résultats de cette étude, environ, 26% des personnes accidentées et près de 50% des répondants de leur étude affirment que l'utilisation du téléphone influence le travail ou la conduite. L'étude conclut que le téléphone provoque une forme de distraction dans beaucoup de cas et pas seulement lors de la conduite. Selon cette étude, l'une des causes principales des accidents de la route est l'utilisation du téléphone cellulaire, lors de la conduite. Dans le but de faire face à cette situation, une loi fixant des sanctions lourdes pour l'utilisation du téléphone au volant a été votée. De même, les recherches de (Waard, et al. , 2015) ont conclu que l'utilisation du téléphone au volant constitue un danger très grave en analysant des cyclistes téléphonant lors de leur conduite alors que des observations faites sur 1360 cyclistes dans la ville de Hague en Hollande ont permis de montrer que près de 3,5% seulement ont eu recours au cellulaire causant des cas d'accidents (Terzano, 2013). Un système de sécurité adapté au véhicule avec pour but principal, le contrôle et éventuellement, la limitation de la vitesse des véhicules a été proposé par (Shahram, et al., 2007) alors que (Sitihawah & Norashikin, 2018) ont analysé les causes des accidents de la route et ont conclu que ces accidents sont des facteurs de mortalité dans le monde entier. Selon leur étude, les causes des accidents sont multiples et peuvent être dues, soit aux infrastructures, soit aux matériels de transport, soit aux conducteurs. L'étude propose des mesures pour réduire les accidents de la route. La recherche faite par (Yuki, et al., 2011) porte sur un contrôle effectif du trafic en temps réel pour permettre de faire un secourisme rapide dans le but de fluidifier le trafic du réseau de transport. Une comparaison entre les accidents et les décès en Finlande et d'autres pays de l'Europe a été faite par (Paakkonen & Korpinen, 2016). Les résultats de leur étude montrent que grâce aux mesures prises par le gouvernement finlandais, ce pays a moins d'accidents de la circulation par rapport à la moyenne européenne. Leur recherche montre la nécessité d'améliorer les mesures déjà utilisées pour le bien-être de la population. Selon eux, les accidents de circulation ont des conséquences sociales, environnementales ainsi qu'économiques, et donc, il est important de chercher les voies et les moyens permettant de les réduire. Les effets d'une forte luminosité de la route sur la performance de la conduite de nuit pour les adultes a été étudiée par (Said, et al., 2010). Les résultats indiquent que le profil de la route a un impact sur la visibilité des conducteurs, donc, l'âge est avancé et est souvent cause d'accident de la circulation. L'étude établit que sur une courbe, la performance de la conduite diminue et qu'une forte luminosité

donne des effets positifs sur la conduite dans beaucoup de cas. Par ailleurs, elle peut avoir des effets négatifs dans d'autres cas. A travers cette étude, on constate que le manque de signalisation impacte la performance de la conduite, l'analyse des accidents mortels de la route causés par le comportement des conducteurs en Hongrie a été étudiée par les auteurs (Juhasz & Fogarasi, 2020). Leur étude montre que les conducteurs sont au centre et constituent l'élément majeur permettant d'atteindre l'objectif zéro accident dans la circulation routière. Le test d'aptitude réalisé avec 354 personnes choisies de façon aléatoire entre 2014 et 2019 indique que les accidents peuvent être causés par l'aptitude du conducteur, à savoir : sa rigueur, sa distraction, sa négligence ou autres comportements, etc. Une étude portant sur les big data des accidents de la route avec utilisation des supports de machines a été réalisée par les chercheurs (Usha, et al., 2016). L'objectif est d'analyser les chiffres importants des accidents de la route dans le but d'en faire des propositions de réduction du phénomène. Des données extraites du fichier de gestion du trafic de la Grande Bretagne ont été utilisées pour faire des simulations à la machine et les résultats ont prouvé l'efficacité du système de gestion du trafic à partir des simulateurs informatiques. La place du transport routier dans l'économie d'un pays enclavé a fait l'objet d'une recherche conduite par (Togola, 2021) Cette étude établit qu'environ 80% du transport est assuré par la route faisant de ce mode, l'un des piliers de l'économie malienne. Certes, l'étude montre assez d'aspects positifs du transport routier, ce mode demeure le plus qui cause les accidents provoquant d'énormes pertes en vie humaine et matérielles. La recherche de (Chabel, 2020) montre l'importance du transport maritime dans l'émergence du Maroc. Elle établit que plus de 90% du pré-acheminement et le post-acheminement des marchandises s'effectuent par la voie routière, d'où, la pertinence de ce mode, puis, la nécessité et l'urgence d'envisager les mesures de réduction des impacts du transport routier. Les causes, les effets et les remèdes des accidents de la circulation sur les voies express au Nigeria ont fait l'objet d'une étude conduite par (Popoola, et al., 2013). Leur étude montre que les causes des accidents sont multiples et dépendent essentiellement des infrastructures, du matériel et surtout, des conducteurs. L'étude établit la relation entre les lieux des accidents et les effets collatéraux de ceux-ci ; enfin des mesures de réduction des accidents ont été proposées. (Stephen, et al., 2020) ont fait une analyse de la sécurité routière au Ghana avec pour objectif principal, de contribuer à la sécurité nationale. Les propositions faites par leur recherche porte sur des engagements que l'Etat doit envisager à travers des campagnes éducatives en la matière. Les résultats de leur recherche menée en utilisant une étude qualitative basée sur une interview directe auprès de 97 individus ont suggéré des

stratégies de lutte contre le carnage humain sur les chaussées. L'étude préconise des mesures préventives pour réduire les accidents de la route. Une régression linéaire permettant de modéliser les principaux facteurs affectant le nombre de décès dans un accident causé par un conducteur ivre dans certaines régions de la Fédération de Russie a été analysée par (Chubukov, et al. , 2020). Les résultats de cette recherche montrent qu'il urge d'entreprendre des décisions concernant l'alcoolisme au volant dans certaines régions de la Russie, car, une part importante des accidents serait provoquée par des conducteurs sous l'effet de l'alcool. (Sheykhfard, et al., 2020) ont étudié les statistiques des accidents parmi 1 358 piétons entre 2012 et 2018 sur les routes en milieu rural et urbain. L'étude menée dans la province de Gilan en Iran a permis d'établir une relation entre les facteurs analysés et les accidents mortels des piétons. Selon cette étude, les causes des accidents sont essentiellement liées à la route, aux véhicules et enfin aux hommes. (Dolumbia, 2008) analysa l'impact de la formation sur la sécurité routière dans le secteur des transports.

Malgré les multiples études faites sur le sujet et les mesures envisagées par les différents Etats, le problème d'accidents de la route demeure toujours. Notre étude nous conduit à se poser la question centrale suivante : quelle analyse pouvons-nous faire sur le transport routier et ses accidents sur les RN6 et RN7 ? La recherche d'une réponse à cette question principale nous amène à se poser les questions secondaires qui suivent :

Q1 : quelles sont les causes des accidents de la route sur les RN6 et RN7 ?

Q2 : quels sont les impacts socio – économiques, psychologiques des accidents ?

Q3 : quelles sont les mesures à prendre pour réduire les accidents du transport routier ?

La suite du papier est composée de trois sections. La première section traite les méthodes et matériels utilisés dans le cadre de la recherche alors que la deuxième section analyse et interprète les résultats de l'étude. La dernière section porte sur les discussions autour de notre étude et elle ouvre le champ à d'autres recherches. Le papier se termine par une conclusion qui détaille les résultats obtenus, les perspectives et l'intérêt de l'étude.

1. Méthode et matériels

Cette section se focalise sur deux points essentiels à savoir : la méthodologie adoptée dans la recherche et la présentation du milieu géographique.

1.1 Méthodologie

La méthodologie adoptée a consisté à faire une recherche documentaire dans les bibliothèques, les sites web ainsi que dans les archives et les rapports des différentes

structures concernées. De même, des enquêtes de terrain ont été réalisées grâce à deux outils de recherche qui sont : le questionnaire et le guide d'entretien. La population mère se compose de conducteurs de véhicules, d'usagers du transport routier, des agents de certaines structures comme : la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux, l'Agence Nationale de la Sécurité Routière, la Compagnie de la Circulation Routière et la gendarmerie nationale. Le questionnaire a été adressé à 100 personnes en utilisant un choix aléatoire. La répartition de l'échantillon est consignée dans le tableau suivant. Nous avons enfin conçu le guide d'entretien pour une dizaine de personnes qui sont : quatre conducteurs, trois agents de la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux, trois agents de l'Agence Nationale de la Sécurité Routière. Ces deux instruments nous ont permis d'avoir des données quantitatives et qualitatives que nous avons traitées en utilisant la méthode mixte (tableau 1).

Tableau N° 1 : Répartition des 100 personnes de l'échantillon d'enquêtes

Agents	Effectifs	Pourcentage (en %)
Usagers	45	45
Conducteurs	17	17
Agents de la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux	16	16
Agents de l'Agence Nationale de la Sécurité Routière	10	10
Agents de la Compagnie de la Circulation Routière	6	6
Agents de la gendarmerie nationale	6	6
Total	100	100

Source : Enquêtes personnelles, 2022

L'analyse du tableau 1 montre que le questionnaire a été adressé à certains usagers qui sont les plus concernés, soit 45% des personnes enquêtées ; 17% de conducteurs ont été interrogés sur la question alors que les personnes enquêtées par structures ne représentent que 38% de notre échantillon. Dans les structures, la répartition de l'échantillon est 16% pour la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux, 10% pour l'Agence Nationale de la Sécurité Routière, 6% pour la Compagnie de la Circulation Routière et 6% pour la gendarmerie. Ces instruments nous ont permis d'obtenir des données primaires qui concernent les routes Nationales RN6 et RN7 du Mali.

1.2 Présentation du milieu d'étude

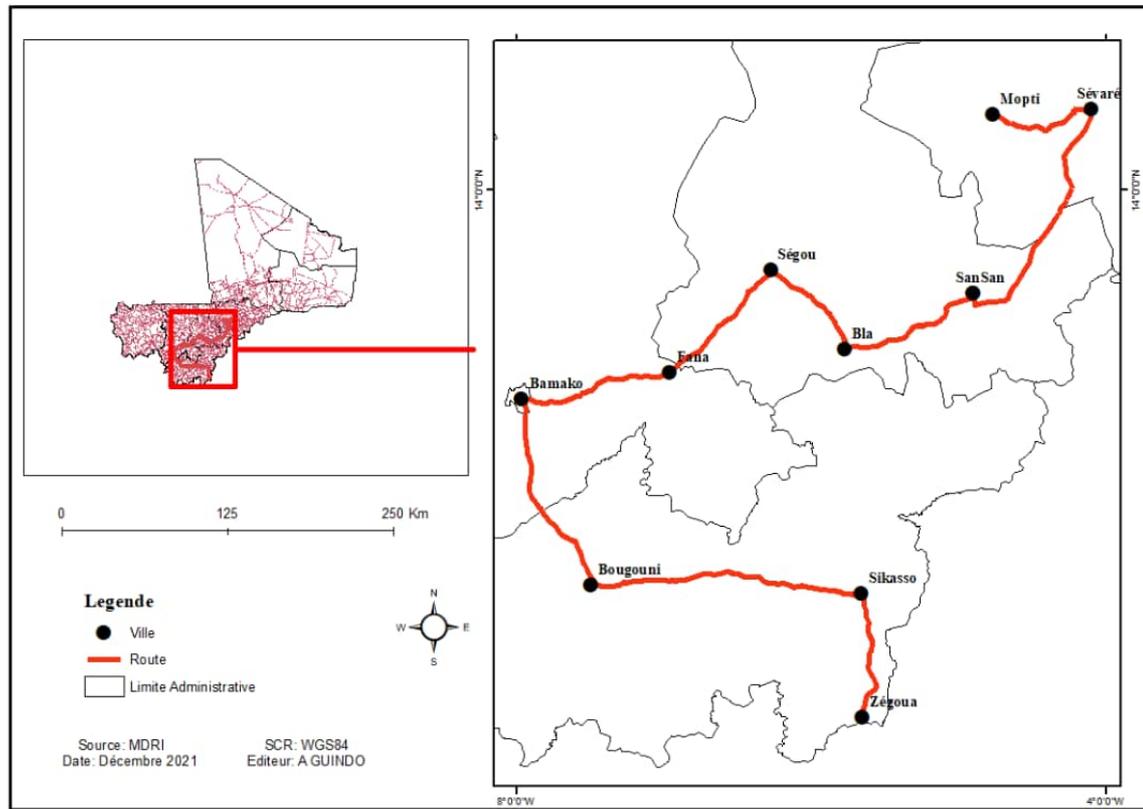
Nos moyens limités ne permettant pas de faire de telle étude sur toute l'étendue du territoire, nous avons choisi les RN6 et RN7 qui sont des routes à fort trafic. Outre les importations et les exportations sur le corridor sud reliant Bamako à Abidjan, les régions de Sikasso, Bougouni et Koutiala sont des zones de production agricole qui nécessitent le transport des produits de ces zones vers les grandes zones de consommation comme Bamako. De même, la RN6 utilisée pour joindre les régions Nord du pays est d'autant plus convoitée qu'il urge d'en faire des études sur la sécurisation du trafic, l'analyse des facteurs et des mesures de lutte contre les accidents sur ces deux routes nationales. Le paragraphe qui suit étaye une présentation géographique des deux routes nationales.

La RN6, longue de 624 km (DNTTMF, 2011 - 2020) suivant la (Loi N° 05 - 041, du 22 juillet 2005) portant principe de classement des routes en République du Mali relie Bamako à Mopti (cinquième région administrative) en passant par certaines grandes villes comme Fana, Ségou, Bla et Sevaré (voir figure 1). Cette route nationale est utilisée pour servir trois régions économiques (Koulikoro, Ségou et Mopti) et le District de Bamako. Elle permet également de joindre la capitale Bamako aux régions du Nord et du centre.

La RN7 a une longueur de 461 km selon la même loi N° (Loi N° 05 - 041, du 22 juillet 2005) et elle traverse les régions de Koulikoro et de Sikasso. Elle traverse quelques grandes villes du pays comme Bougouni, Nièma, Sikasso et Zégoua.

La figure 1 illustre les deux routes nationales (RN6 et RN7) ainsi que les grandes villes traversées par elles.

Figure N°1 : Carte illustrant les deux routes nationales RN6 et RN7



Source : Laboratoire de Géographie de la Faculté d'Histoire et de Géographie de l'Université des Sciences Sociales et de Gestion de Bamako (USSGB)

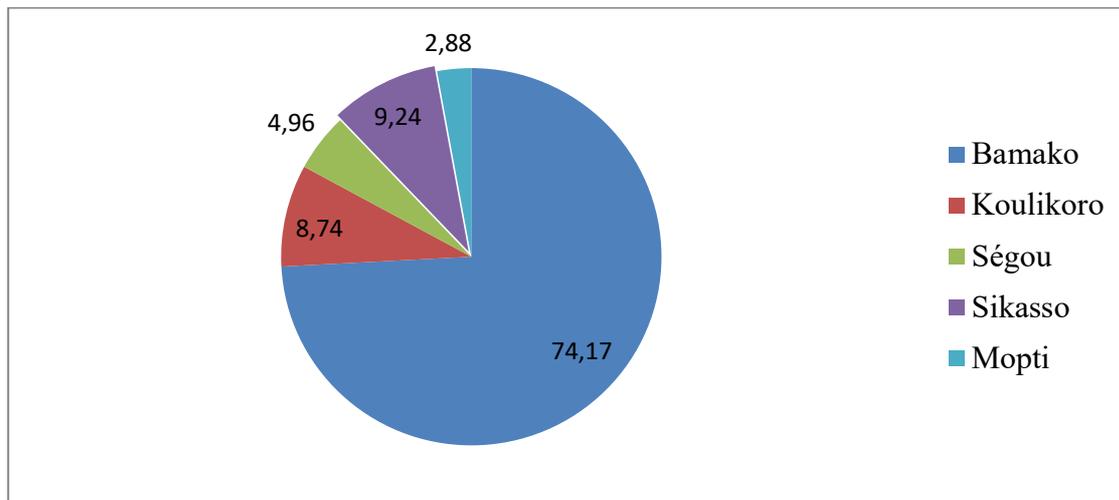
2. Résultats

Le but de cette section de notre étude est d'analyser les données secondaires obtenues avec les structures concernées. Ces données portent sur la situation des accidents, des personnes blessées et celles mortes par région. Cette section traite d'une part les données de la recherche documentaire, et d'autre part, analyse les données primaires obtenues avec le guide d'entretien et le questionnaire.

2.1 Analyse des résultats de l'étude documentaire

L'étude documentaire nous a permis de connaître la situation des accidents (figure 2), des blessés (figure 3) et des décès (figure 4) en considérant les régions traversées par les deux routes nationales. La RN 6 traverse le District de Bamako et 3 régions qui sont Bamako, Koulikoro, Ségou et Mopti alors que la RN7 ne traverse que deux régions, à savoir : Sikasso et Koulikoro, puis, le District de Bamako (figure 2).

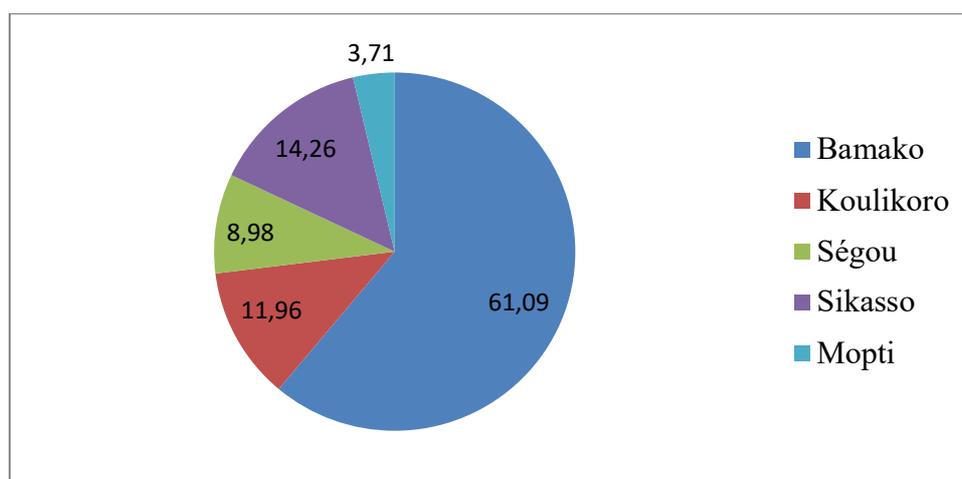
Figure N°2 : situation des accidents entre 2016 et 2020 par région



Source : rapports annuels de l’Agence Nationale de la Sécurité Routière ; enquêtes personnelles, 2022

L’analyse de la figure 2 indique que les cas d’accidents sont très élevés dans le District de Bamako, soit 74,17% de l’ensemble des cas suivis des régions de Sikasso et Koulikoro alors que les cas d’accidents sont rares à Ségou et Mopti. Les taux élevés dans les trois premières villes comme Bamako, Sikasso et Koulikoro s’expliquent par le nombre croissant des populations et des véhicules par rapport aux autres villes. Les conséquences des accidents qui peuvent être des pertes en vies humaines, des blessés légers ou graves sont consignées sur les figures 2 et 3.

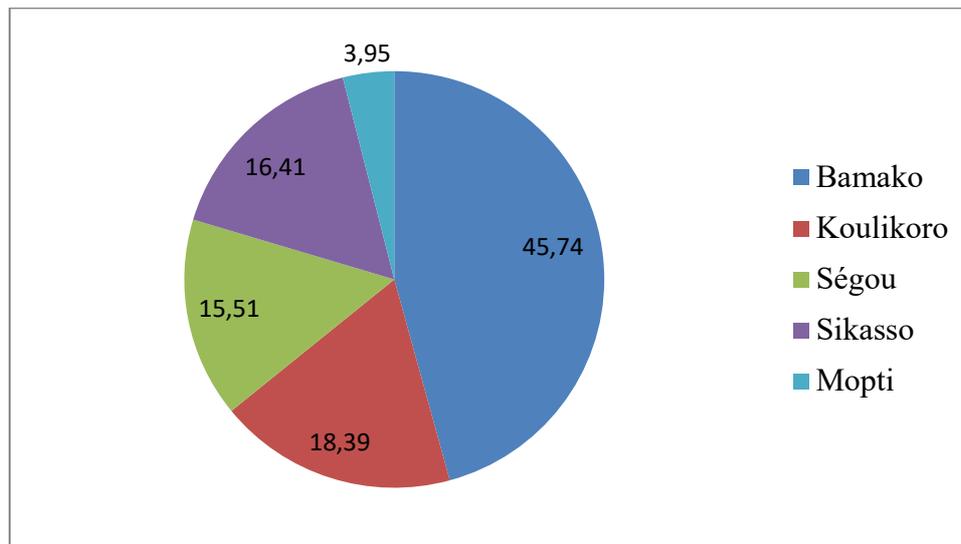
Figure N°3 : Situation des usagers blessés entre 2016 et 2020 par région



Source : Rapports annuels de l’Agence Nationale de la Sécurité Routière ; enquêtes personnelles, 2022

A travers la figure 3, on peut constater que le plus grand nombre de blessés est à Bamako. Cela s'explique par la population de la ville et le nombre élevé de matériel roulant. On note plus de 60% de blessés à Bamako, suivi de la région de Sikasso 14,26% contre 3,71% pour la région de Mopti (figure 4).

Figure N°4 : Situation des usagers décédés entre 2016 et 2020 par région



Source : Rapports annuels de l'Agence Nationale de la Sécurité Routière ; enquêtes personnelles, 2022

La figure 4 indique qu'il y a plus de personnes tuées dans la ville de Bamako et périphéries contre 18,39% à Koulikoro et la région de Mopti demeure la zone favorable avec 3,95% des personnes tuées par les accidents de la route.

2.2 Analyse et interprétation des résultats d'enquêtes

Les données recueillies ont permis de répondre aux trois questions posées et de vérifier les hypothèses. Les données obtenues traitent et analysent trois principaux axes qui sont : les causes des accidents de la circulation routière sur les RN6 et RN7, les impacts socio-économiques des accidents sur les dites routes, et enfin, les mesures à prendre pour réduire les accidents de la route.

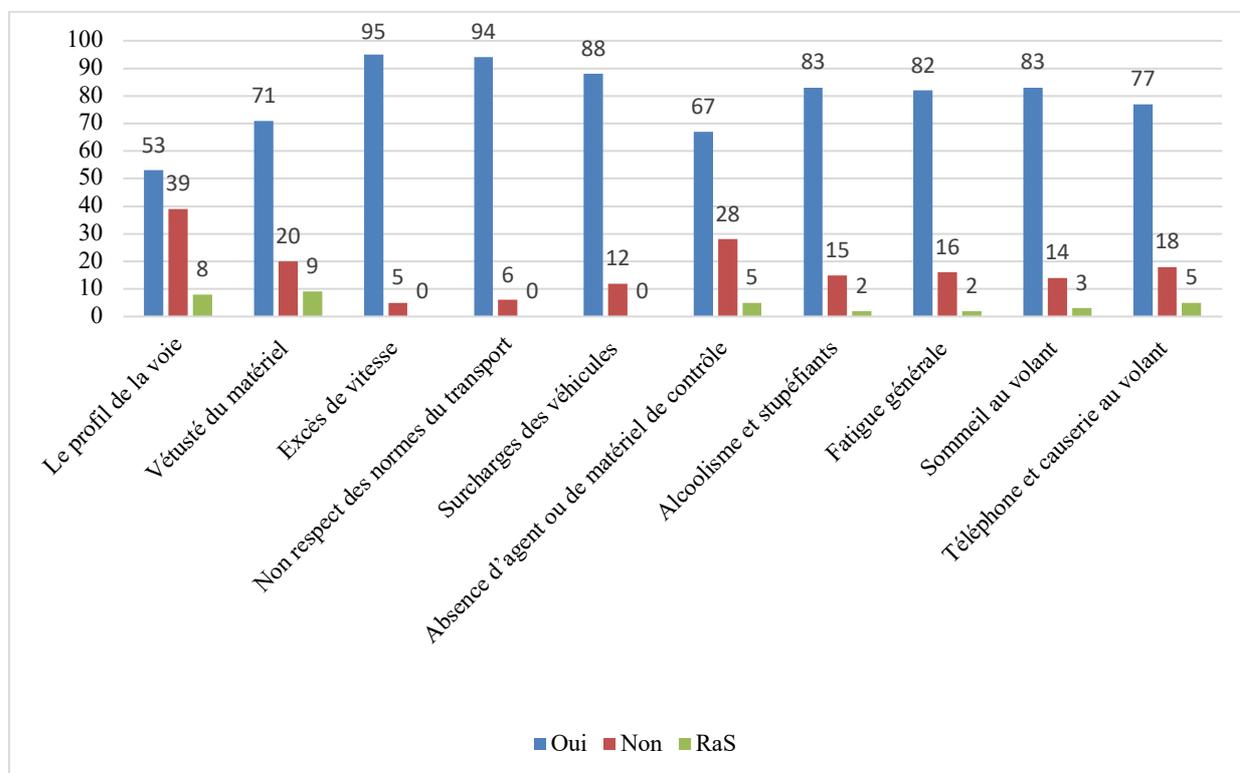
Les causes des accidents de la circulation sur les RN6 et RN7 sont multiples selon les personnes enquêtées. L'étude montre que les personnes enquêtées apprécient différemment les causes des accidents. Si certaines causes paraissent plus fréquentes que d'autres, nos recherches montrent que la majorité des personnes enquêtées sont d'accord que les causes des accidents s'articulent autour des infrastructures, du matériel roulant et des acteurs du transport

comme les conducteurs. La figure 5 illustre les points de vue des 100 personnes enquêtées par rapport aux causes des accidents sur nos routes.

De façon générale, la plupart des personnes enquêtées pensent que l'état des infrastructures et du matériel roulant est passable (64% pour les infrastructures) et 52% pour le matériel roulant. Elles ont peu apprécié l'état des infrastructures routières et du matériel roulant avec respectivement des taux de 15% et 16%. Par ailleurs, un nombre non négligeable trouve que les infrastructures routières et le matériel roulant utilisé sur les RN6 et RN7 sont en mauvais état avec des taux de 18% pour les infrastructures et 24% pour le matériel. On constate que seulement 3% n'ont pas voulu s'exprimer sur l'état des infrastructures et 8% n'ont pas donné de point de vue sur l'état du matériel roulant.

Selon notre étude, les causes des accidents de la circulation routière peuvent être classées en deux catégories, à savoir : les causes majeures pour lesquelles, plus de 50% des enquêtées ont répondu oui alors que d'autres causes paraissent moins importantes pour nos enquêtées, celles-ci sont causes mineures. Les figures 5 et 6 illustrent les réponses des personnes enquêtées et déterminent les causes mineures et les celles majeures des accidents, (figure5)..

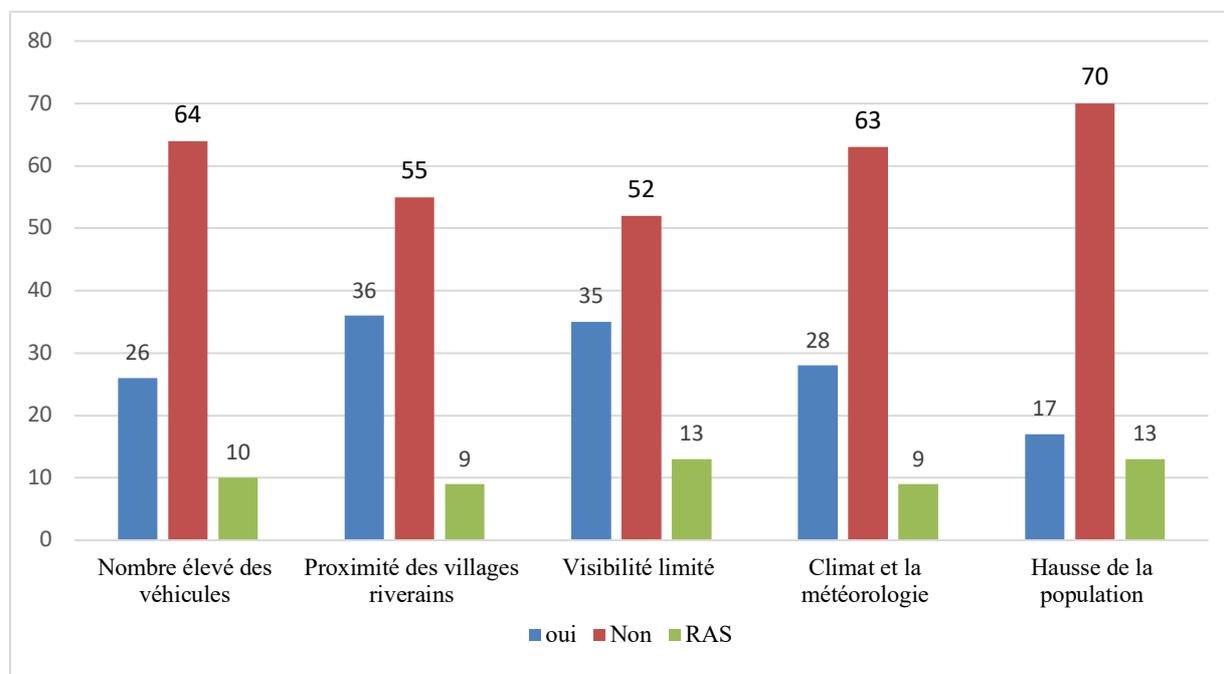
Figure N° 5 : Réponses des enquêtées concernant les causes majeures des accidents



Source : Enquêtes personnelles, 2022

La figure 5 analyse les points de vue de nos enquêtées sur les causes majeures des accidents de la route. Selon notre étude, les accidents de la route sont essentiellement dus à l'excès de vitesse (95% des répondants) ; le non-respect des normes du transport (94%), la surcharge est aussi décriée par les répondants avec un taux de 88% alors que l'alcoolisme, l'utilisation des stupéfiants et le sommeil au volant sont aussi des facteurs causant les accidents avec un taux de 83%. La fatigue générale est aussi dénoncée par les répondants avec un taux de 82%. Selon nos répondants, le profil de la voie est la cause majeure, la moins importante avec un taux de 53%. Ces résultats confirment nos hypothèses sur les causes des accidents et établissent une convergence entre l'étude quantitative et celle qualitative. Selon A.K, un usager de la route nationale 6 « *les infrastructures routières de la RN6 sont acceptables en comparant à celles d'autres routes nationales du Mali. Le matériel roulant est vétuste et cela impacte le trafic. Les causes majeures des accidents de la route sont : l'indiscipline des citoyens, l'alcoolisme, les stupéfiants, l'excès de vitesse, le non-respect des normes de visites techniques, les entretiens et les réparations. Je pense que les accidents peuvent provoquer la pauvreté à travers la perte d'emploi ou l'invalidité. Je suggère que l'Etat prenne toutes ses responsabilités pour renforcer les mesures de sécurité et sanctionner sévèrement les fauteurs dans la circulation* », (figure 6).

Figure N°6 : Réponses des enquêtées concernant les causes mineures des accidents

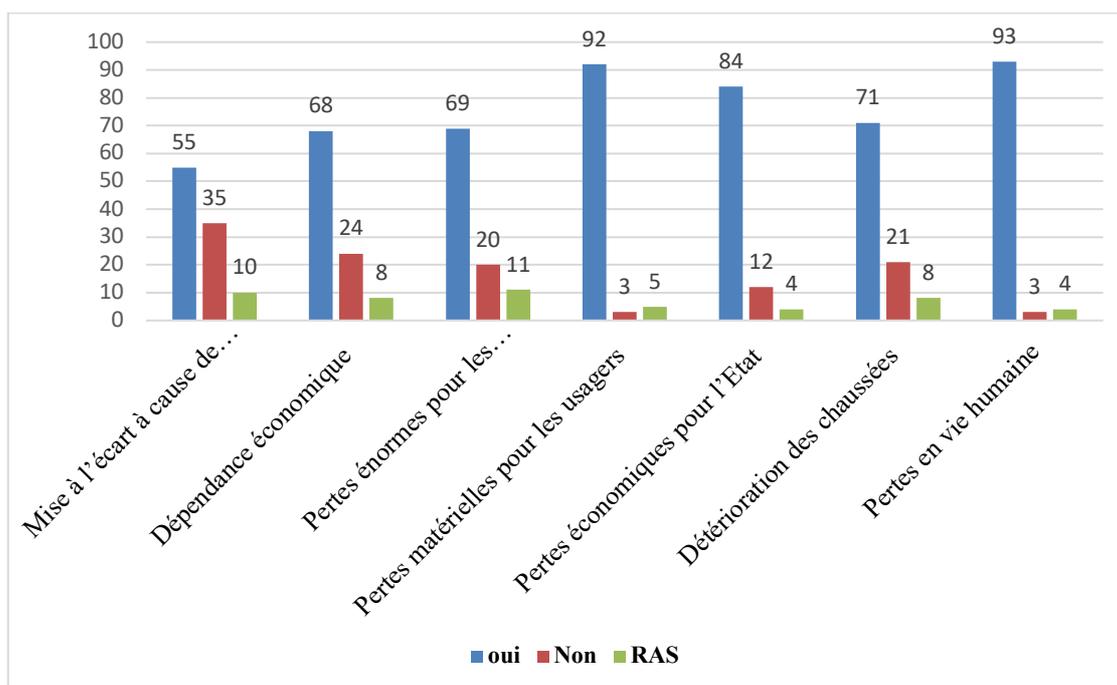


Source : Enquêtes personnelles, 2022

Les causes mineures des accidents sont les moins importantes selon nos enquêtes. La figure 6 indique que seuls 36% des répondants affirment la proximité des villages riverains de nos routes, cause des accidents, 35% pensent que la visibilité réduite provoque des accidents. De même, le climat et la météorologie, le nombre élevé de véhicules et l'accroissement de la population sont aussi des causes des accidents qui sont moins importantes (28%, 26% et 17% des répondants). Le discours de B.T., agent de l'Agence Nationale de la Sécurité Routière note les causes des accidents. Selon lui, « *la dégradation avancée de certaines parties des RN6 et RN7 et d'autres routes est due aux véhicules souvent amortis. Moi, je pense que les causes des accidents de la circulation s'expliquent par un seul facteur qui est l'indiscipline des citoyens. Par ailleurs, les accidents ont des effets néfastes comme les pertes de vie humaine et matérielles ainsi que la dégradation des chaussées. Pour réduire les accidents, je propose un contrôle régulier des engins et tout au long des routes. Il sera judicieux d'installer des appareils de contrôle automatique comme le cas des pays développés* ».

Les impacts des accidents de la circulation routière sont multiples. Dans notre étude, nous avons classé ces impacts en trois groupes : impacts socio-économiques, environnementaux et socio-psychologiques. Les résultats de notre étude concernant ces différents impacts sont illustrés sur les figures 7, 8 et 9.

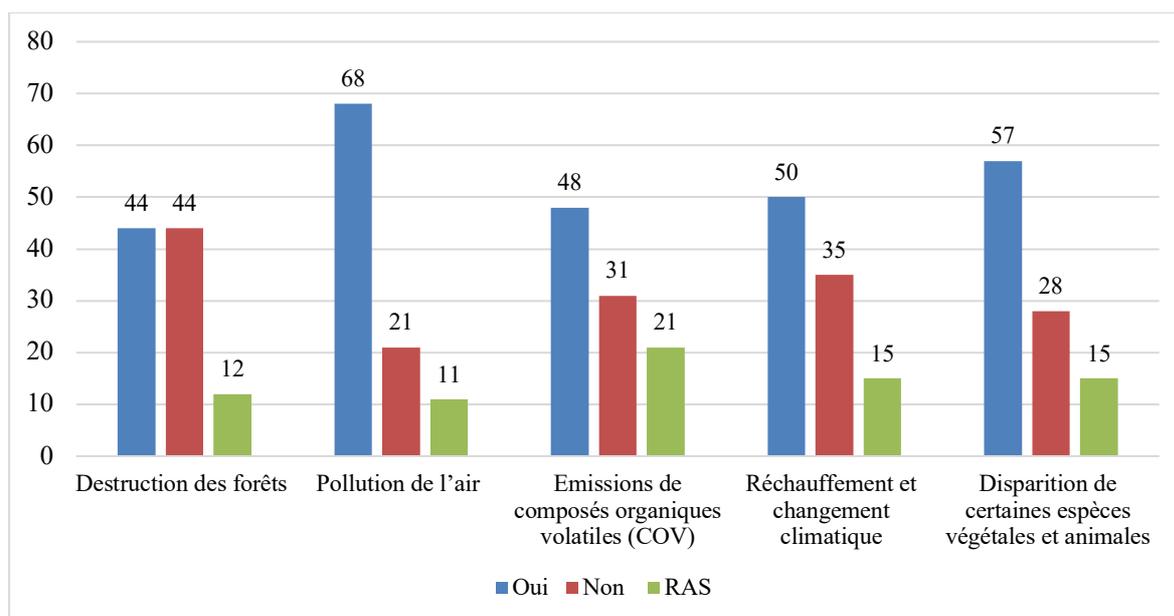
Figure N°7 : Principaux impacts socio –économiques des accidents du transport routier



Source : Enquêtes personnelles, 2022

La figure 6 illustre les impacts socio – économiques des accidents de la route. Selon notre étude, les impacts, les plus dominants sont : les pertes en vie humaine et matérielles, soit 93% et 92% des répondants. De même, selon les résultats de notre recherche, les pertes économiques de l'Etat ont été évoquées par nos répondants (84%) contre 55% pour la mise à l'écart des accidentés. Selon M.T., un conducteur sur les RN6 et RN7, « *Je pense que les accidents ont des impacts énormes sur les êtres humains et l'environnement qui se résument essentiellement en quelques points : invalidités, traumatismes, pertes de vie humaine et matérielles, détérioration des chaussées et réchauffements climatiques. Je pense qu'en envisageant les mesures comme une bonne politique d'urbanisation, l'élargissement des voies, l'éloignement des loges des routes, soit près de 50 m, le respect des signalisations et celui des normes de chargement, on peut considérablement réduire les accidents de la circulation routière sur la RN7* », (figure 8).

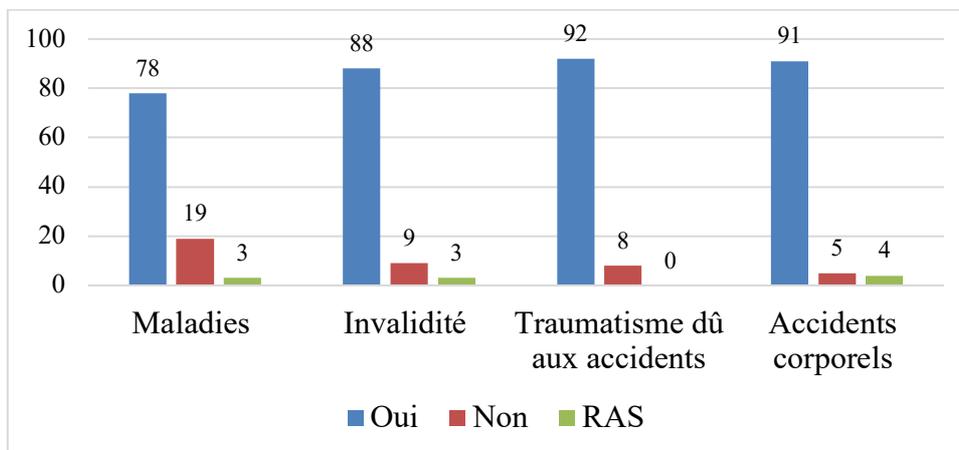
Figure N°8 : Impacts environnementaux des accidents du transport routier



Source : Enquêtes personnelles, 2022

L'analyse de la figure 8 montre que les personnes enquêtées sont conscientes et elles reconnaissent les impacts des accidents de la route sur l'environnement. 68% d'entre eux affirment que la pollution de l'air est due aux accidents, 57% ont affirmé la disparition de certaines espèces végétales et animales, 50% pensent que les accidents peuvent provoquer un réchauffement climatique tandis que la destruction des forêts et les émissions de composés organiques volatiles sont aussi des impacts émanant des accidents (44% et 48% des répondants), (figure 9).

Figure N°9 : Impacts socio-psychologiques des accidents de la route



Source : Enquêtes personnelles, 2022

Les données de la figure 9 indiquent que quatre impacts socio-psychologiques ont été évoqués. Ceux-ci concernent le traumatisme dû aux accidents (92%), invalidité (88% des répondants), les cas de maladie et d’invalidité ferment la marge avec respectivement 78% et 88% des répondants.

Les mesures de réduction des accidents de la route sont multiples et le tableau 2 récapitule les opinions des personnes enquêtées.

Tableau N° 2 : Mesures de réduction des accidents proposées au questionnaire

Propositions de mesures de réduction des accidents de la circulation routière	Réponses		
	Oui	Non	RAS
Réduction des vitesses	93	6	1
Respect des signalisations (normes de circulation)	98	1	1
Respects des normes de chargement	95	3	2
Installations de matériel de surveillance	83	10	7
Révision du profil de la voie sur la RN6	75	18	7
Maintenance des véhicules	89	7	4
Augmentation des signalisations	74	17	9
Elargissement des voies	85	8	7
Eloignement des riverains (au-delà de 50m de l’axe principal de la voie)	80	12	8

Source : Enquêtes personnelles, 2022

L'analyse du tableau 2 montre que les personnes enquêtées sont majoritairement d'accord avec nos propositions de mesures de réduction des accidents de la route. Les mesures urgentes à envisager pour réduire les accidents sont : le respect des normes de chargement, le respect des signalisations, la réduction des vitesses et les maintenances des véhicules avec respectivement des taux de 95%, 98%, 93% et 89%. Les mesures de réductions des accidents ayant recueillis peu de répondants sont : l'augmentation des signalisations (74%), revoir le profil de la voie (75%) et l'éloignement des riverains (80%). La pertinence des mesures proposées fait qu'aucune mesure n'a eu moins de 50% des répondants.

Selon notre étude qualitative, il urge d'appliquer les mesures de réduction pour le bien être de la population. Selon D.D., un agent de la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux, *« l'état de la route sur la RN7 est acceptable, mais, le problème se situe au niveau du matériel et des hommes. Les accidents sont dûs au non-respect du code de la route et à la vétusté des véhicules. J'ai remarqué qu'à chaque fois, qu'un accident se produit, les pertes en vie humaine et matérielles sont souvent énormes et il est important de mettre en place des mesures de réduction des accidents de la circulation routière. Ces mesures peuvent être d'une part l'obligation et des sanctions sévères pour le non-respect du code de la route, puis, l'amélioration de l'état de la route en bouchant les trous sur les chaussées. »*. De même, le conducteur A.T. nous rapporte : *« les infrastructures routières de la RN7 ne répondent pas aux normes et le matériel roulant aussi ne répond pas aux normes des visites techniques. Les causes des accidents sur la RN7 sont : la surcharge, l'excès de vitesse, le non-respect du code. Ces accidents provoquent des pertes de vie humaine et des dégâts matériels énormes, des paralysies ou des traumatismes. Pour réduire les accidents, je propose d'obliger les citoyens à réduire leur vitesse dans la circulation, prendre des sanctions sévères permettant d'éviter la surcharge et aussi, appliquer strictement la loi en la matière »*.

3. Discussions et perspectives

Notre étude ouvre le débat autour de trois points essentiels : les causes, les impacts et les mesures de réduction des accidents de la route sur les RN6 et RN7. Notre étude soulève le débat autour de deux tendances, à savoir : les causes majeures des accidents de la route dans les pays développés sont dues essentiellement à l'alcoolisme (Chubukov, et al. , 2020), à l'aptitude des conducteurs (Juhasz & Fogarasi, 2020), ou à d'autres facteurs qui dépendent de la conduite des véhicules. Dans les pays en développement, les accidents sont causés

essentiellement par le non respect des normes par les usagers et les conducteurs (Popoola, et al., 2013), l'état souvent défaillant des infrastructures et du matériel roulant (Stephen, et al., 2020), l'utilisation du téléphone au volant (Waard, et al. , 2015), ou la visibilité sur la route (Usha, et al., 2016).

Dans cette dernière section, nous analysons d'une part les possibilités de réduction des accidents et les perspectives mettant en évidence la hausse du parc de véhicules et la situation accidentologique, puis, nous analysons la capacité de chargement du parc des véhicules d'une entreprise de transport.

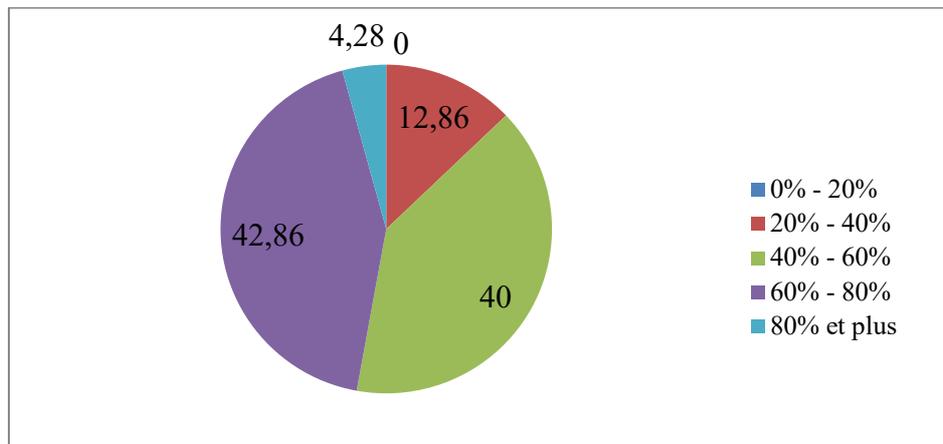
3.1 Possibilités de réduction des accidents

L'étude révèle que la mise en œuvre des mesures citées ci-dessus pourrait permettre de réduire considérablement les accidents de la circulation routière. Le tableau 3 et la figure 10 illustrent le degré de satisfaction des personnes enquêtées concernant l'application des mesures de réduction des accidents proposées dans le tableau 2.

Tableau 3 : Relatif au taux de réduction des accidents

Taux de réduction (en %)	Effectif des personnes ayant répondu oui	Pourcentage (en %)
0 - 20	0	0
20 - 40	9	12,86
40 - 60	28	40,00
60 - 80	30	42,86
80 et plus	3	4,28
Total	70	100

Source : Enquêtes personnelles, 2022

Figure N°10 : Taux de réduction des accidents avec la mise en œuvre des mesures

Source : Enquêtes personnelles, 2022

En analysant la figure 10 et le tableau 3, on constate que les personnes enquêtées approuvent en grande partie l'application des mesures de réduction des accidents. Notre étude révèle que la mise en œuvre des mesures de réduction des accidents permettra de réduire ces accidents. Seules, 4,28% des personnes pensent que la mise en œuvre des mesures permettra en effet de réduire les cas d'accidents de plus de 80% ; 12,86% pensent que le taux de réduction pourrait varier entre 20% et 40% alors qu'environ 80% des personnes estiment que l'application des mesures de réduction pourrait faire chuter le taux des accidents entre 40% et 80%. Il convient de noter une forte abstention, car, 30 personnes ne se sont pas prononcées sur cette question.

3.2 Analyse du parc des véhicules automobiles

L'objectif principal de nos entreprises de transport est la maximisation de la charge globale du parc. Cette maximisation permet aux entreprises de réduire le coût unitaire du transport. Par ailleurs, cette maximisation a des effets néfastes tant bien sur les infrastructures que sur le matériel roulant. Nous désignons par C_i la capacité technique du véhicule de type i exprimé en tonne et le n_i est le nombre de véhicules de type i . La capacité de chargement globale du parc est définie par la formule (1) ; la formule (2) maximise la charge globale du parc en considérant la capacité (C_i^e) du véhicule de type i et d'essieux e , puis, le nombre (n_i^e) de véhicule de type i ayant des essieux de type e . les formules (3), (4) et (5) sont des contraintes respectivement de capacité, d'effectif du parc et de demande en fonction du nombre d'essieux des véhicules.

Détermination de la capacité technique du parc auto

$$C_p = \sum_{i=1}^n C_i n_i \quad (1)$$

La capacité technique en tenant compte du nombre d'essieu est :

$$\text{Max} C_p = \sum_{i=1}^n \sum_{e=2}^m C_i^e n_i^e \quad (2)$$

$$\sum_{e=2}^m C_i^e \leq Q_i, \forall i \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{e=2}^m n_i^e = N \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n n_i^e = D_e \quad (5)$$

Ce model de maximisation de la charge vient en appui du règlement N°14 de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine portant sur les normes de chargement et la charge à l'essieu des véhicules de poids lourds.

3.3 Perspectives d'évolution du parc de véhicules au plan national

A travers notre étude, la vétusté du parc de véhicules ressort dans la plupart des cas (voir les discours de A.T., D. D., M.T. et A.K. De même, l'étude menée par (Bayogo, 2021) montre que sur 209 véhicules testés au poste de péage/pesage de Kati, l'âge moyen des 209 véhicules est 18 ans. Une révision de l'âge des nouveaux véhicules entrant au Mali peut être revue pour solutionner cet état de fait. Selon les rapports de la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux, le parc total de véhicules a connu des changements notoires. Les pourcentages d'évolution du parc par rapport à l'année 2015 est la suivante : 11,07% en 2016 ; 21,57% en 2017 ; 31,36% en 2018 et 40,94% en 2019. Ces valeurs nous permettent de définir la droite de régression linéaire pour prévoir la situation du parc total de véhicule pour les 50 futures années. L'équation de la droite de régression linéaire est la suivante : $Y=35183x + 311071$ ou X est la variable déterminant le nombre d'années à partir de l'année 2015. A partir de cette droite de régression, nous obtenons les prévisions suivantes : 873 999 véhicules en 2030 ; 1 225 829 véhicules en 2040; 1 577 659 en 2050 ; 1 929 489 en 2060 et 2 281 319 véhicules en 2070. Entre 2019 et 2070, le parc de véhicules devra subir une hausse considérable de 368,46%, ce qui justifie la nécessité et l'urgence

d'augmenter les infrastructures du transport et d'accélérer la mise en œuvre des mesures de réduction des accidents de la route.

Conclusion

Ce travail nous a permis de répondre aux trois questions posées et de vérifier les hypothèses émanantes de ces questions. Il permet de mieux identifier quelques causes majeures ou mineures des accidents de la route sur les RN6 et RN7. De même, l'étude a permis de mieux comprendre et d'analyser les impacts des accidents sur l'économie ou sur la société. Des propositions de mesures de réduction des cas d'accidents ont été faites.

Ce travail de recherche a été confronté à quelques limites que nous avons pu circonscrire au terme de notre étude. Nous avons constaté que les catégories socio professionnelles concernées par l'étude n'ont souvent pas les mêmes points de vue sur certaines questions. Si en grande partie, les structures comme la Direction Nationale des Transports Terrestres, Maritimes et Fluviaux et l'Agence Nationale de la Sécurité Routière trouvent que l'état des infrastructures routières est bon, les autres pensent que ces mêmes infrastructures routières sont dans un mauvais état. De même, l'insécurité et les moyens logistiques font que notre échantillon n'a pas pu couvrir toutes les grandes villes desservies par ces deux routes nationales. D'autres difficultés résident du fait que les conducteurs qui sont les plus actifs dans le domaine ne sont pas souvent disposés à répondre aux questions. Notre étude ouvre la voie à d'autres pistes exploratoires.

Malgré ces difficultés, notre étude a abouti à des résultats pouvant servir de base de référence pour d'autres futures recherches. Les résultats de notre étude indiquent que les causes majeures des accidents du transport routier sont : le profil de la route, la vétusté du matériel roulant, l'excès de vitesse, le non-respect des normes de chargement et du code de la route, l'absence de signalisation, l'alcoolisme au volant, la fatigue générale, les causeries et l'utilisation du téléphone au volant. De même, les résultats de notre étude montrent que les accidents ont des impacts socio-économiques, environnementaux et psychologiques qui peuvent être graves ou non en fonction de la situation de l'accident. Les perspectives montrent une augmentation du parc des véhicules occasionnant la nécessité d'envisager des mesures de réduction des accidents. Enfin, la mise en œuvre des mesures de réduction des accidents proposées dans notre recherche permet d'assurer un transport sécurisé, gage du développement économique et social.



En termes de perspectives, il s'agira pour nous d'orienter des futures réflexions sur la dégradation des infrastructures et l'analyse de l'état technique du matériel roulant ainsi que les stratégies d'amélioration de la conduite. Cette recherche permettra certes aux autorités et aux structures techniques maliennes chargées des questions de transport routier en particulier et à la communauté universitaire en général, d'avoir une vision plus claire sur les accidents du transport routier et singulièrement, sur les routes nationales numéro 6 et 7 en République du Mali.

BIBLIOGRAPHIE

- Bayogo Y., (2021)** : Impacts environnementaux du transport des marchandises par voies routières et ferroviaires: cas des corridors Ouest et Sud du Mali. Thèse de Doctorat, Institut de Pédagogie Universitaire, Bamako, Mali, PP : 200 - 220.
- Chabel S., (2020)** : Révolution du transport maritime et son rôle crucial dans l'émergence du transport multimodal : cas du Maroc, Revue internationale du chercheur, vol 1, numéro 2 ; PP : 508-523
- Chubukov A. B., et al. (2020)**: Evaluation of the impact of anti-alcohol policy in the regions of the Russian Federation on road traffic accidents. Conference Series: Masters of Sciences and Engineering 832 012046.
- DNTTMF. (2011 - 2020)** : Observatoire des Transports, Annuaire statistique des transports du Mali. 85 P.
- DNTTMF. (1994 - 2000)** : Observatoire statistique des transports du Mali. 85 P.
- Doumbia A. (2008)** : impact de la formation sur la sécurité des transports. Mémoire de fin de cycle DUT-IUG.
- Juhasz A. & Fogarasi M. (2020)**: Fatal Road Accident Causer's Driving Aptitude in Hungary. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Psychological and Behavioral Sciences, Vol: 14, No: 5, PP: 142 – 145.
- Korpinen L., et al. (2016)**: Accidents and Close Call Situations Due to Cell Phone Use While Moving, Driving, and Working. World Academy of Science, Engineering and Technology; International Journal of Humanities and Social Sciences, Vol: 10, N°6, PP: 2121 - 2125.
- Loi N° 05 - 041. (22 Juillet 2005)** : Loi portant principes de classement des routes en République du Mali. Journal officiel du Mali, 31 P.
- Paakkonen R. & Korpinen L. (2016)**: Comparison of injuries and accidents globally and in Finland. World Academy of Science, Engineering and Technology; International Journal of Humanities and Social Sciences, Vol : 10, No:3; PP: 814 – 817.
- Popoola M. et al. (2013)**: Traffic Congestion on Highways in Nigeria Causes, Effects and Remedies. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Civil and Environmental Engineering, Vol: 7, No: 11, PP: 858 – 863.
- Said M., et al. (2010)** : Effect of Increasing Road Light Luminance on Night Driving Performance of Older Adults. World Academy of Science, Engineering and Technology

- International Journal of Civil and Environmental Engineering, Vol : 14, N° : 5, PP : 142 - 145.
- Shahram J., et al. (2007):** Adaptive Car Safety System. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer and Information Engineering, Vol:1, No:1, PP: 13 – 18.
- Sheykhfard A., et al. (2020):** Structural equation modelling of potential risk factors for pedestrian accidents in rural and urban roads. International Journal of Injury Control and Safety Promotion, DOI : 10.1080/17457300.2020.1835991.
- Sitihawa H. & Norashikin M. (2018):** Technical Determinant of Road Accident: A Systematic Review. International Journal of Engineering & Technology, 7 (3.36) PP: 34-39.
- Stephen T., et al. (2020):** Road Safety Challenges in Sub-Saharan Africa: The Case of Ghana. Journal of Advanced Transportation Volume 2020, Article ID 7047189, 9 pages.
- Terzano K. (2013):** Bicycling safety and distracted behavior in The Hague, the Netherlands. Accident. Analysis. Prevention, vol. 57, PP : 87–90.
- Togola L. (2021) :** La place du transport routier dans l'économie d'un pays enclavé : cas de la République du Mali ; Revue française d'économie et de gestion, vol 2, N°11 ; PP : 289 - 308
- Usha L., et al. (2016):** Road Accidents Bigdata Mining and Visualization Using Support Vector Machines. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer and Systems Engineering, Vol : 10, N°8; PP : 1517 - 1522.
- Waard F., et al. (2015):** More screen operation than calling: the results of observing cyclists' behaviour while using mobile phones. Accident Analysis and Prevention, vol. 76, PP: 42–48.
- Yuki K., et al. (2011):** An Effective Traffic Control for both Real-time Bursts and Reliable Bursts in OBS Networks. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Electronic Engineering, Vol : 5, N°11, PP : 814 - 817.